

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-056118
 (43)Date of publication of application : 03.04.1982

(51) Int. Cl.

B21D 22/16

(21)Application number : 55-129080 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD
 (22)Date of filing : 19.09.1980 (72)Inventor : NAKAMURA TERUSHIGE
 OSHIUMI KAZUHIKO
 HIKITA KAZUO
 SHINTANI MAKOTO

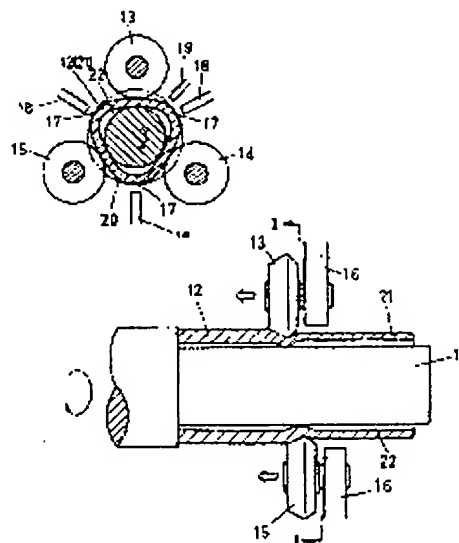
(54) FORMING METHOD FOR TUBULAR WORKPIECE

(57) Abstract:

PURPOSE: To form a tubular product in a fine shape tolerance with a simple machine, by controlling a tube spinning process so as to make a roughly computed inner diameter of a work obtained by a thickness gauge and a position detector coincide with the diameter of a mandrel.

CONSTITUTION: A tubular workpiece 12 inserted into a rotating mandrel 11 is clamped by rolls 13W15 arranged at a uniform interval, and is fed in the direction of a blanked arrow mark; hereby, the work 12 receives a forming process. Three position detectors 18, arranged at a uniform interval around a mandrel 11 installed at the center of three rolls 13W15, detect a maximum bulging point 17 of the outer surface of the work 12. The positions of this point 17 are expressed as the coordinates in respect of the axial center of the mandrel 11 so that the diameter of an imaginary inscribed circle 20 is obtained.

meanwhile, the wall thickness of the work 12 just after finishing the forming process of the final forming roll 15 is detected by a thickness gauge 19. Then, the twice of the wall thickness is reduced from the diameter of the circle 20; the movement of the rolls 13W15 for every one turn of the mandrel 11 is controlled by a control system so as to make the residue of said reducing operation coincide with the diameter of the mandrel 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
 of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭57-56118

⑫ Int. Cl.³
B 21 D 22/16

識別記号

庁内整理番号
7225-4E

⑬ 公開 昭和57年(1982)4月3日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 筒状被加工物の成形方法

⑮ 特 願 昭55-129080

⑯ 出 願 昭55(1980)9月19日

⑰ 発 明 者 中村晴重
広島市西区観音新町四丁目6番
22号三菱重工業株式会社広島研
究所内

⑱ 発 明 者 鷺海和彦
広島市西区観音新町四丁目6番
22号三菱重工業株式会社広島研
究所内

⑲ 発 明 者 引田和雄

広島市西区観音新町四丁目6番
22号三菱重工業株式会社広島造
船所内

⑳ 発 明 者 新谷誠

広島市西区観音新町四丁目6番
22号三菱重工業株式会社広島造
船所内

㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5
番1号

㉒ 復代理人 弁理士 光石士郎 外1名

明 細 書

1 発明の名称

筒状被加工物の成形方法

2 特許請求の範囲

駆動回転するマンドレルに嵌め込まれた円筒状の被加工物と、前記マンドレルの周囲に等間隔で配置され且つこのマンドレルの軸方向に沿った位置がそれぞれずれている複数のロールとの前記軸方向に沿った相対移動により、前記被加工物を薄肉管に成形するに際し、前記ロールのうちで最後に前記被加工物を成形するロールによる成形直後の前記被加工物の肉厚と、相隣り合う前記ロールの中間位置における前記被加工物の最大膨出点とを検出して各最大膨出点に内接する円の直径を求め、この円の直径から前記被加工物の肉厚の二倍を減算した値が前記マンドレルの直径に近づくようにこのマンドレルの一回転に対する前記被加工物とロールとの前記軸方向に沿った相対移動量を制御するよう

にしたことを特徴とする筒状被加工物の成形方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、チューブスピニング加工によつて成形される筒状の被加工物を形状公差の小さい高精度のものに仕上げる方法に関する。

チューブスピニング加工は、駆動回転するマンドレルに嵌め込まれた円筒状の被加工物と、このマンドレルの周囲に配置された少なくとも一台のロールとを当該マンドレルの軸方向に沿つて相対移動することにより、マンドレルとロールとで挟圧された被加工物の肉厚を薄く引き延ばしたり、或いは表面のしわを無くするような作業に用いられる。この加工後の被加工物の形状公差は、ロールと被加工物の相対移動速度やマンドレルの回転数、被加工物の肉厚の減少率（圧延率）等の加工条件によつて大きく異なり、一般的にはロールと被加工物との相対移動速度が早く、マンドレルの回転数が少なく、被加工物の肉厚の減少率が大きいほど円筒変や真直度

等の形状公差が良好となることが判明している。なお、被加工物の形状公差はこの他に被加工物の加工開始前の径や肉厚にも影響を受けるため、従来では多数の被加工物の加工試験を行ない、この試験結果から最も形状公差が小さくなるような加工条件を選定していた。

ところで、加工前の被加工物とマンドレルとの間にはすでに部分的な隙間が多数形成されている場合が多く、これを無視して所定の条件で加工を行なうと、この隙間の部分が更に大きくなつて被加工物の形状が著しく悪化してしまう。しかし、この隙間の部分での加工条件を別途適当に選定して加工を行なうと、当該隙間を無くすることが可能であり、しかも被加工物とマンドレルとが隙間なく密着してさえすれば、加工条件を多少変えても新たな隙間が形成されにくいことから、本発明者らは以前、被加工物とマンドレルとの間に形成された隙間を検出してロールがこの隙間の部分を加工する際にその加工条件を適宜変化させれば、形状公差の良好な管

等を成形し得ることを提案した。

しかし、この方法で使用される隙間検出器は磁歪を応用した装置や超音波を応用した装置等のような操作がめんどろでしかも高価な装置であり、加工コストの大幅な上昇という欠点を誘発してしまうことが判明した。そこで、本発明はこの従来方法を改善して被加工物の肉厚を測定する厚み計と被加工物の特定位置を検知する位置検出器とを利用し、このような簡便な機器により間接的に被加工物とマンドレルとの間の隙間を検出して被加工物の加工条件を変化させ、低コストにて形状公差の良好な管材の成形方法を提供することを目的とする。

この目的を達成する本発明の筒状被加工物の成形方法にかかる構成は、駆動回転するマンドレルに嵌め込まれた円筒状の被加工物と、前記マンドレルの周囲に等間隔で配置され且つこのマンドレルの軸方向に沿った位置がそれぞれずれている複数のロールとの前記軸方向に沿った相対移動により、前記被加工物を薄肉管に成

形するに際し、前記ロールのうちで最後に前記被加工物を成形するロールによる成形直後の前記被加工物の肉厚と、相隣り合う前記ロールの中間位置における前記被加工物の最大膨出点とを検出して各最大膨出点に内接する円の直径を求め、この円の直径から前記被加工物の肉厚の二倍を減算した値が前記マンドレルの直径に近づくようにこのマンドレルの一回転に対する前記被加工物とロールとの前記軸方向に沿った相対移動量を制御するようにしたことを特徴とする。

以下、本発明による筒状被加工物の成形方法をしごきスピニング加工に応用した一実施例について第1図～第3図を参照しながら詳細に説明する。本実施例の作業原理を表わす第1図及びそのⅡ-Ⅱ矢視断面構造を表わす第2図に示すように、駆動回転するマンドレル11には円筒状をなす被加工物12が差し込まれており、このマンドレル11と共動して被加工物12を挟圧する複数(本実施例では三台)のロール13

～15がマンドレル11の周囲に等間隔で配置されている。ロールスライド16によつてそれぞれ回転自在に支持されたこれらロール13～15は、マンドレル11の軸と平行な方向(第1図中、左右方向)に沿つてそれぞれずれており、本実施例では被加工物12に対しロール13～15がロールスライド16を把持している図示しない往復台の作動により第1図中、右側から左側へ移動することによつて加工が進行するため、第1図中、一番左側に位置するロール13が最初に加工を行ない、一番右側に位置するロール15が最後に加工を行なうようになつている。

一方、相互に隣り合うロール13、14及びロール14、15及びロール15、13の中間となるマンドレル11の周囲には、このマンドレル11からの被加工物12の外周面の最大膨出点17を検知する位置検出器18が本実施例では三台等間隔にロール13～15の後方(第1図中、ロール13、15の右側)に設けられ

てあり、更に最後に被加工物12を成形するロール15による成形直後の当該被加工物12の肉厚を検知する厚み計19が位置検出器18と同様にロール15の後方に設けられている。これら位置検出器18及び厚み計19は被加工物12に対して非接触形のもので望ましいが、位置検出器18は接触形のもので実用上問題はない。なお、これら位置検出器18及び厚み計19は前記往復台に設置されており、ロール13～15の径方向移動に伴つて動くようなことはない。

本実施例では、三箇所の最大彫出点17が検出されると、これらをマンドレル11の中心に対する座標として表わせるから、この三つの最大彫出点17で決まる内径 $\phi 20$ の直径を求めることができる。従つて、二台のロールを使用する場合にはこれらをマンドレル11の径方向に対向させておき、二つの最大彫出点の距離を直径とする内径 $\phi 20$ として計算する。又、四台以上のロールを使用する場合には、任意の三台を

選択してこれによる三つの最大彫出点を検出し、後は本実施例と同様にしてこの三つの最大彫出点で決定される内径 $\phi 20$ の直径を求める等の方法を採用するとよい。要するに、被加工物12の外径 $\phi 20$ の直径を求めればよいのである。

このようにして求めた内径 $\phi 20$ の直径から厚み計19によつて検出された被加工物12の内厚の二倍を引き、この値がマンドレル11の径と一致するように第3図に示すような制御系統でマンドレル11の一回転に対するロール13～15の移動量を制御して行く。なお、第3図中のロール送り用油圧シリンダは往復台の駆動源であり、サーボ弁によつてその作動が制御されている。

ところで、前記値からマンドレル11の径を引いた値は、第1図に示した加工後のマンドレル11と薄肉加工管21との間の隙間22の二倍の値よりも大きくなる。しかし、本方法によると実際の隙間22より拡大して検出できるため、特にこの隙間22が大きい場合に一層大き

く検出されることとなり、都合が良い。つまり、本発明の制御の目的は加工後の薄肉加工管21の内径とマンドレル11の径との差を可能な限り小さくしようとするものであるから、このような検出精度でも実用上は充分なのである。

このように本発明の筒状加工物の成形方法によると、厚み計及び位置検出器のような簡便な機器を用いて被加工物の概略内径を計算し、この値とマンドレルの径とが一致するように被加工物とロールとの相対移動速度を制御するようにしたので、従来の方法よりも低コストにて形状公差の小さな良好な薄肉加工管を成形し得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による筒状加工物の成形方法をしごきスピング加工に応用した一実施例の作業原理図、第2図はそのⅡ-Ⅱ矢視断面図、第3図はその制御系統図であり、図中の符号で

- 11はマンドレル、
- 12は被加工物、
- 13～15はロール、

17は最大彫出点、

18は位置検出器、

19は厚み計、

20は内径 $\phi 20$ 、

21は薄肉加工管である。

特許出願人

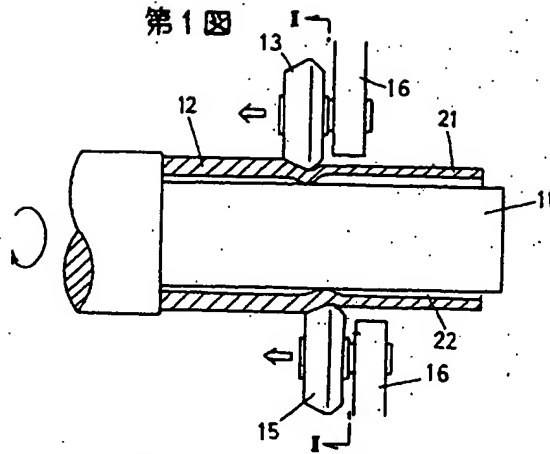
三菱重工業株式会社

復代理人

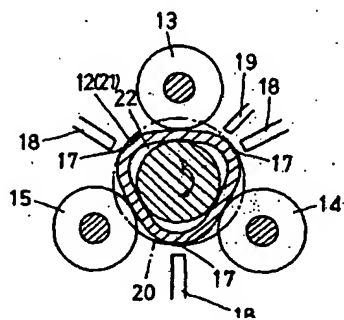
弁理士 光石士郎

(他1名)

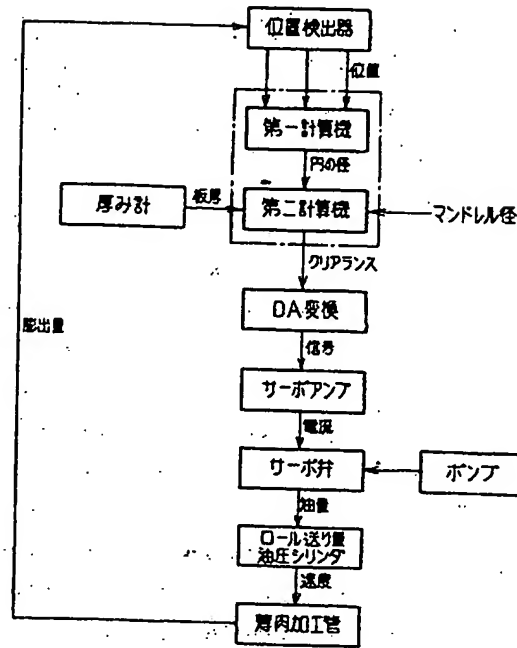
第1図



第2図



第3図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.